

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Patentschrift
⑪ DE 3702018 C1

⑤1 Int. Cl. 4: J4
F 16J 15/32
// B60K 17/22

②1 Aktenzeichen: P 37 02 018.8-12
②2 Anmeldetag: 24. 1. 87
④3 Offenlegungstag: —
④5 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 5. 11. 87

Patentamt

DE 3702018 C1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦3 Patentinhaber:
KACO GmbH + Co, 7100 Heilbronn, DE

⑦4 Vertreter:
Jackisch, W., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 7000 Stuttgart

⑦2 Erfinder:
Kern, Hermann, 7100 Heilbronn, DE

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:
NICHTS-ERMITTELT

⑤4 Wellendichtring

Wellendichtringe haben Drallrippen, mit denen unter der Dichtkante der Dichtlippe vom Mediumsraum in den Luft-
raum hindurchgetretenes Medium in den Mediumsraum zu-
rückgefördert wird. Die Drallrippen sind entgegengesetzt
schräg zur Drehrichtung der abzudichtenden Welle ange-
ordnet und gleich lang. Bei der jeweiligen Drehrichtung der
Welle beeinflusst jeweils die eine Drallrippe den Luftstrom
zur Dichtkante, so daß der Rückfördereffekt beeinträchtigt
ist. Beim neuen Wellendichtring sollen die Drallrippen nicht
durch die zu ihr jeweils entgegengesetzten Drallrippen in
ihrer Rückförderwirkung beeinträchtigt werden.

Die in gleicher Richtung liegenden Drallrippen der Drallrip-
penpaare sind länger als die anderen Drallrippen der Drall-
rippenpaare. Die kürzeren Drallrippen können den Luftstrom
zur Dichtkante nicht oder nur geringfügig beeinträchtigen.
Die Drallrippenpaare können infolge der kurzen Drallrippen
mit geringem Abstand voneinander längs der Dichtkante
angeordnet werden, so daß über den Umfang des Wellen-
dichtringes eine große Zahl von Drallrippenpaaren angeord-
net werden kann, um eine optimale Rückförderwirkung zu
erreichen.

Der Wellendichtring wird in den Fällen eingesetzt, in denen
die abzudichtende Welle eine Hauptdrehrichtung hat.

DE 3702018 C1

1. Wellendichtring mit einer Dichtlippe, auf deren luftseitiger Kontaktfläche paarweise gegensinnig angeordnete Drallrippen vorgesehen sind, die bei drehender, abzudichtender Welle unter einer Dichtkante der Dichtlippe hindurchgetretenes Medium zurückfördern, dadurch gekennzeichnet, daß die einen in gleicher Richtung liegenden Drallrippen (12.1, 12.3, 12.5) jedes Drallrippenpaares länger sind als die anderen Drallrippen (12.2, 12.4, 12.6) der Drallrippenpaare.

2. Wellendichtring nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die längeren Drallrippen (12.1, 12.3, 12.4) mindestens doppelt so lang sind wie die kürzeren Drallrippen (12.2, 12.4, 12.6).

3. Wellendichtring nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die entgegengesetzt zueinander liegenden Drallrippen (12.3, 12.5; 12.4, 12.6) jedes Drallrippenpaares Abstand voneinander haben.

4. Wellendichtring nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Drallrippen (12.1 bis 12.6) das volle Tragbild auf der Welle haben.

5. Wellendichtring nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Abdrücke der freien Enden der kurzen Drallrippen (12.2, 12.4, 12.6) annähernd auf gleicher Höhe liegen mit den Abdrücken der freien Enden der langen Drallrippen (12.1, 12.3, 12.5) des jeweils benachbarten Drallrippenpaares.

6. Wellendichtring nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Breite der Drallrippen (12.3, 12.4) von der Dichtkante (2) aus zunimmt, vorzugsweise stetig zunimmt.

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Wellendichtring nach dem Oberbegriff des Anspruches 1.

Die bei bekannten Wellendichtringen vorgesehenen Drallrippen haben die Aufgabe, unter der Dichtkante der Dichtlippe vom Mediumsraum in den Luftraum hindurchgetretenes Medium wieder in den Mediumsraum zurückzufördern. Die Drallrippen jedes Drallrippenpaares verlaufen zur Drehrichtung der abzudichtenden Welle schräg entgegengesetzt zueinander und haben gleiche Länge. Dadurch können diese Wellendichtringe für beide Drehrichtungen der Welle eingesetzt werden. Es sind jedoch Einsatzfälle bekannt, bei denen die eine Drehrichtung der abzudichtenden Welle eine Hauptdrehrichtung ist, während die Welle in der anderen Drehrichtung nur kurzfristig dreht. Solche Einsatzfälle sind beispielsweise Schlepper-Vorderachsantriebe, bei denen die Welle in der Hauptdrehrichtung mit hoher Drehzahl bei Vorwärtsfahrt dreht, während bei Rückwärtsfahrt die Welle kurzfristig auch in der anderen Richtung drehen kann. Beim Drehen der Welle wird die zu regulierende Luft so abgelenkt, daß vor der Dichtkante des Wellendichtringes ein Staudruck entsteht, der zur Luftförderung unter der Dichtkante und somit als Dichthilfe beiträgt. Da jedoch beide Drallrippen jedes Drallrippenpaares gleich lang sind, beeinflußt die entgegengesetzte Drallrippe den Luftstrom zur Dichtkante, so daß der Rückfördereffekt beeinträchtigt sein kann. Zudem kann wegen der gleich langen Drallrippen jedes Drallrippenpaares nur eine beschränkte Zahl von Drall-

rippenpaaren längs des Umfanges der Dichtkante vorgesehen werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, den gattungsgemäßen Wellendichtring so auszubilden, daß bei einer großen Zahl von Drallrippen längs des Umfanges der Dichtkante die bei einer vorgegebenen Drehrichtung der abzudichtenden Welle wirksamen Drallrippen nicht durch die zu ihr jeweils entgegengesetzten Drallrippen in ihrer Rückförderwirkung beeinträchtigt werden.

Diese Aufgabe wird beim gattungsgemäßen Wellendichtring erfindungsgemäß mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruches 1 gelöst.

Beim erfindungsgemäßen Wellendichtring sind die Drallrippenpaare asymmetrisch ausgebildet. Der erfindungsgemäße Wellendichtring wird in solchen Einbausituationen verwendet, bei denen die abzudichtende Welle eine Hauptdrehrichtung hat, z. B. die Welle eines Schlepper-Vorderachsantriebes. Solange die Welle in der Hauptdrehrichtung dreht, werden die längeren Drallrippen wirksam, die die mit der Welle zirkulierende Luft so ablenken, daß vor der Dichtkante der Staudruck entsteht, der zur Luftförderung unter die Dichtkante hindurch und somit als Dichthilfe beiträgt. Die entgegengesetzt schräg verlaufende Drallrippe jedes Drallrippenpaares kann, da sie nur geringe Länge hat, diesen Luftstrom zur Dichtkante nicht oder allenfalls nur geringfügig beeinflussen. Dadurch wird eine optimale Rückförderwirkung auf das unter der Dichtkante hindurchgetretene Medium ausgeübt, so daß die Leckage sehr gering ist. Dreht die Welle kurzfristig in der anderen Richtung, dann werden die kurzen Drallrippen wirksam, die ebenfalls einen Staudruck vor der Dichtkante erzeugen, der zur Rückförderung ausreicht. Da diese Gegendrehrichtung nur kurzfristig auftritt, reicht der durch die kurzen Drallrippen erzeugte Staudruck zu dieser Rückförderung aus. Infolge der kurzen Drallrippen können die Drallrippenpaare mit sehr geringem Abstand voneinander längs der Dichtkante angeordnet werden, so daß sich längs deren Umfang eine große Zahl von Drallrippenpaaren anbringen läßt, so daß eine optimale Rückförderwirkung erreicht wird.

Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den weiteren Ansprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen.

Die Erfindung wird anhand einiger in den Zeichnungen dargestellter Ausführungsformen näher erläutert. Es zeigt

Fig. 1 einen Teil eines herkömmlichen Wellendichtringes mit Drallrippen, die in beiden Drehrichtungen der abzudichtenden Welle wirksam sind und gleiche Länge haben,

Fig. 2 einen Teil einer Dichtlippe eines erfindungsgemäßen Wellendichtringes mit ungleich langen Drallrippen,

Fig. 3 in schematischer Darstellung eine Draufsicht auf einen Teil der Dichtlippe mit den unterschiedlich langen Drallrippen,

Fig. 4 das Tragbild der verschieden langen Drallrippen gemäß Fig. 3,

Fig. 5 bis 8 jeweils in Darstellungen entsprechend den Fig. 3 und 4 zwei weitere Ausführungsformen von Drallrippen eines erfindungsgemäßen Wellendichtringes.

Der Wellendichtring hat eine Dichtlippe 1 mit einer Dichtkante 2, die in Einbaulage auf der abzudichtenden Welle aufliegt. Da die Dichtkante 2 unter Radialdruck auf der abzudichtenden Welle aufliegt, liegt die Dicht-

kante 2 flächig auf der Welle auf und bildet dadurch eine Laufspur 3 mit einer Breite b . Zur Erzeugung des Anpreßdruckes ist eine Ringfeder 4 vorgesehen, die die Dichtlippe 1 umgibt und in einer Vertiefung 5 der Dichtlippe lagegesichert ist. Die Dichtkante 2 trennt einen Mediumsraum 6, in der Regel einen Ölraum, vom Luft-
raum 7. Die Dichtlippe 1 geht in eine Membran 8 über, die an einen Bodenmantel 9 des Wellendichtringes anschließt. Der Bodenmantel 9 bedeckt den Boden eines Versteifungsringes 10, von dem in Fig. 1 nur das radial innere Ende zu sehen ist.

In der luftseitigen Kontaktfläche 11 der Dichtlippe 1 sind Drallrippen 12 vorgesehen, die sich bis zur Dichtkante 2 erstrecken. Die Drallrippen 12 sind paarweise vorgesehen und stoßen im Bereich der Dichtkante 2 aufeinander. Sie sorgen dafür, daß aus dem Mediumsraum 6 unter die Dichtkante 2 hindurch gelangendes Medium beim Rotieren der abzudichtenden Welle wieder in den Mediumsraum 6 zurückgeführt wird. Wenn die Welle in Richtung des Pfeiles 13 dreht, dann wird das durch die Dichtkante 2 gelangene Medium in Richtung der mit ausgezogenen Linien angegebenen Pfeile von den Drallrippen 2 zurückgeführt. Beim Drehen in Richtung 13 werden die von der Dichtkante 2 aus in Drehrichtung schräg nach hinten verlaufenden Drallrippen 12 wirksam. Dreht die Welle in der anderen Richtung 14, dann werden dementsprechend die von der Dichtkante 2 aus in Drehrichtung 14 schräg nach hinten verlaufenden Drallrippen 12 wirksam und fördern das Medium in Richtung der durch strichpunktierte Linien angegebenen Pfeile zurück in den Mediumsraum 6. Wie Fig. 1 zeigt, sind die für die beiden Drehrichtungen 13 und 14 der abzudichtenden Welle vorgesehenen Drallrippen 12 gleich lang.

Die Fig. 2 bis 4 zeigen nun einen Wellendichtring, bei dem diese Drallrippen 12.1 und 12.2 unterschiedliche Länge haben. Dieser Wellendichtring wird für solche Wellen verwendet, die eine Hauptdrehrichtung haben, z. B. Wellen bei einem Schlepper-Vorderachsantrieb. Diese Welle dreht bei Vorwärtsfahrt des Schleppers in einer Hauptdrehrichtung, während eine Rückwärtsfahrt des Schleppers in der Regel nur kurzfristig auftritt. Die für die Hauptdrehrichtung 15 (Fig. 3) wirksame Dichtlippe 12.1 verläuft von der Dichtkante 2 aus entgegen Drehrichtung schräg nach hinten unter einem spitzen Winkel α , der im Ausführungsbeispiel etwa 20° beträgt. Die andere Drallrippe 12.2 erstreckt sich von der Dichtkante 2 aus in Drehrichtung 15 unter einem spitzen Winkel α' nach vorn, der bei diesem Ausführungsbeispiel ebenfalls etwa 20° beträgt. Diese Drallrippe 12.2 ist aber wesentlich kürzer als die Drallrippe 12.1, deren Länge etwa das Dreifache der Länge der Drallrippe 12.2 beträgt. Da die abzudichtende Welle hauptsächlich in Drehrichtung 15 dreht, gewährleisten die langen Drallrippen 12.1 eine optimale Rückförderung des unter die Dichtkante 2 von der Mediumsseite 6 aus in den Luft-
raum 7 hindurchgetretenen Mediums.

Beim Drehen der Welle in Richtung 15 entsteht längs der langen Drallrippen 12.1 eine gegen die Dichtkante 2 gerichtete Luftströmung (Pfeil 16), die um so stärker wird, je höher die Drehzahl der Welle ist. Die parallel zur Luftströmung 16 verlaufenden Drallrippen 12.1 sind im Querschnitt dreieckförmig ausgebildet und sind nahezu über ihre gesamte Länge gleich breit. Lediglich ihre freien Enden laufen sowohl in Längsrichtung als auch in Höhenrichtung in einer Spitze aus (vgl. Fig. 2 und 3). Die Drallrippen 12.1 haben infolge ihrer dreieckförmigen Querschnittsausbildung über ihre Länge ver-

laufende und längs einer Kante 17 zusammenlaufende Schrägflächen 18 und 19.

Die wesentlich kürzere Drallrippe 12.2 hat, abgesehen von ihrer kürzeren Länge, die gleiche Ausbildung wie die Drallrippe 12.1. Die Schrägfläche 18 der Drallrippe 12.1 geht unmittelbar in eine Schrägfläche 20 der kurzen Drallrippe 12.2 über, während die andere Schrägfläche 19 durch eine in Draufsicht rechteckige Zwischenfläche 21 von einer Schrägfläche 22 der kurzen Drallrippe 12.2 getrennt ist.

Infolge der Luftströmungen 16 bildet sich beim Drehen der Welle in Richtung 15 vor der Dichtkante 2 im Luftraum 7 ein Staudruck, der in Fig. 3 durch senkrecht zur Dichtkante 2 gerichtete Pfeile 23 angedeutet ist. Dieser Staudruck 23 in Verbindung mit der schräg gegen die Dichtkante 2 gerichteten Luftströmung 16 sorgt dafür, daß unter der Dichtkante hindurchgetretenes Medium beim Drehen der Welle in Richtung 15 in den Mediumsraum 6 zurückgeführt wird. Da die Drallrippen 12.1 verhältnismäßig lang sind, wird ein ausreichend großer Staudruck 23 erzielt, wodurch die Leckage des Wellendichtringes sehr gering gehalten wird.

Die kurzen Drallrippen 12.2 behindern den Aufbau der Luftströmungen 16 und des Staudruckes 23 nicht, da sie infolge ihrer kurzen Länge die Luftströmung zur Dichtkante 2 nicht bzw. nur geringfügig in entgegengesetzter Richtung beeinflussen können. Die kurzen Drallrippen 12.2 können, wie Fig. 3 zeigt, den benachbarten langen Drallrippen 12.1 mit verhältnismäßig geringem Abstand gegenüberliegen, ohne daß eine nachteilige Beeinflussung der Luftströmungen 16 längs dieser benachbarten Drallrippen 12.1 zu befürchten ist. Dadurch wird mit diesem Wellendichtring in der Hauptdrehrichtung 15 der Welle eine optimale Rückförderung erreicht.

Die kurzen Drallrippen 12.2 werden dann wirksam, wenn die Welle entgegen Richtung 15 dreht. Da diese entgegengesetzte Drehrichtung nur kurzfristig wirksam wird, reichen die kurzen Drallrippen 12.2 aus, um unter der Dichtkante 2 hindurchgetretenes Medium wieder in den Mediumsraum 6 zurückzuführen. Bei der entgegengesetzten Drehrichtung bildet sich in gleicher Weise an den kurzen Drallrippen 12.2 eine parallel zu ihnen verlaufende und gegen die Dichtkante 2 gerichtete Luftströmung aus, die zu einem gegen die Dichtkante 2 gerichteten Staudruck führt.

Die unterschiedlich langen Drallrippen 12.1 und 12.2 sind so ausgebildet, daß sich auf der Welle noch das volle Tragbild der Drallrippen 12.1 und 12.2 sowie der Dichtkante 2 ergibt (Fig. 4).

Die langen Drallrippen 12.1 haben die bei den herkömmlichen Wellendichtringen übliche Länge, während die kurzen Drallrippen 12.2 demgegenüber sehr stark verkürzt sind.

Infolge der kurzen Drallrippen 12.2 können benachbarte Drallrippenpaare in engerem Abstand zueinander vorgesehen sein als die Drallrippenpaare mit gleich langen Drallrippen (Fig. 1). Dadurch kann die Leckagesicherheit mit diesem Wellendichtring wesentlich erhöht werden. Abgesehen von der asymmetrischen Ausbildung der Drallrippenpaare ist der Wellendichtring ansonsten gleich ausgebildet wie der bekannte Wellendichtring, der in Fig. 1 beispielhaft dargestellt ist.

Die Fig. 5 und 6 zeigen eine weitere Ausbildung eines Radialwellendichtringes mit unterschiedlich langen Drallrippen 12.3 und 12.4. Die paarweise angeordneten Drallrippen 12.3, 12.4 gehen nicht ineinander über, sondern ihre an der Dichtkante 2 liegenden Enden liegen mit Abstand voneinander. Außerdem verbreitern sich

die Drallrippen 12.3 und 12.4 von der Dichtkante 2 aus in Richtung auf ihre freien Enden stetig. Die Drallrippen haben dreieckförmigen Querschnitt, wobei die Schrägflächen 18.3 und 19.3 im Gegensatz zur vorigen Ausführungsform in ihrer Breite von der Dichtkante 2 aus zunehmen. Gleiches gilt auch für die Schrägflächen 20.4 und 22.4 der kurzen Drallrippen 12.4. Sie sind, abgesehen von ihrer kürzeren Länge, gleich ausgebildet wie die längeren Drallrippen 12.3. Wie bei der vorigen Ausführungsform haben die Drallrippen nahezu über ihre gesamte Länge konstante Höhe. Für die Hauptdrehrichtung 15 der abzudichtenden Welle sind wiederum die langen Drallrippen 12.3 wirksam, längs der die gegen die Dichtkante 2 gerichtete Luftströmung 16 bei rotierender Welle stattfindet. Wie schon bei der vorigen Ausführungsform tritt diese Luftströmung 16 im Bereich der der Dichtkante 2 zugewandten Schrägfläche 19.3 der Drallrippen 12.3 auf. Die Luftströmung 16 führt zum Staudruck 23, der dafür sorgt, daß unter die Dichtkante 2 hindurchgetretenes Medium vom Luftraum 7 wieder in den Mediumsraum 6 zurückgeführt wird. Längs der kurzen Drallrippen 12.4 findet auf der von der Dichtkante 2 abgewandten Seite ebenfalls eine Luftströmung 24 statt, die gegen die lange Drallrippe 12.3 des benachbarten Drallrippenpaares gerichtet ist. Infolge der geringen Länge der Drallrippen 12.4 ist jedoch diese Luftströmung 24 so gering, daß sie die Luftströmung 16 und damit den Aufbau des Staudruckes 23 dieser benachbarten langen Drallrippe 12.3 nicht beeinträchtigt. In gleicher Weise tritt auch bei der Ausführungsform nach den Fig. 2 bis 4 beim Drehen der Welle in Hauptdrehrichtung 15 längs der kurzen Drallrippen 12.2 eine solche Luftströmung auf, die aber infolge der geringen Länge der Drallrippen nur so klein ist, daß sie den Aufbau des Staudruckes 23 des benachbarten Drallrippenpaares 12.1, 12.2 nicht behindert.

Die Drallrippen 12.3 und 12.4 sind wiederum so ausgebildet, daß ihr Tragbild und die Dichtkante 2 auf der Welle voll ausgebildet ist (Fig. 6).

Die bei der Ausführungsform nach den Fig. 5 und 6 verwendete Formgebung der Drallrippen kann auch bei der Ausführungsform nach den Fig. 2 bis 4 vorgesehen sein.

Die Fig. 7 und 8 zeigen einen Radialwellendichtring, bei dem die Drallrippen 12.5 und 12.6 gleich ausgebildet sind wie bei der Ausführungsform nach den Fig. 2 bis 4, die jedoch entsprechend dem Ausführungsbeispiel nach den Fig. 5 und 6 Abstand voneinander haben. Die Drallrippen 12.5 und 12.6 haben somit dreieckförmigen Querschnitt mit über ihre nahezu gesamte Länge konstanter Breite. Die Schrägflächen 18.5 und 19.5 der langen Drallrippen 12.5 bilden die mittig liegende Kante 17.5 wie beim Ausführungsbeispiel nach den Fig. 2 bis 4. Die Kante 17.5 endet in der Dichtkante 2.

Auch die von den Schrägflächen 20.6 und 22.6 der kurzen Drallrippen 12.6 gebildete Kante 25 endet etwa in der Dichtkante 2. Im übrigen sind die Drallrippen 12.5 und 12.6 gleich ausgebildet wie beim Ausführungsbeispiel nach den Fig. 2 bis 4.

Die abzudichtende Welle hat die Hauptdrehrichtung 15, für die die langen Drallrippen 12.5 wirksam werden. Während der Drehung der Welle baut sich die Luftströmung 16 auf, die zum Staudruck 23 führt. Das unter der Dichtkante 2 aus dem Mediumsraum 6 in den Luftraum 7 hindurchgetretene Medium wird durch diesen Staudruck 23 in Verbindung mit der Luftströmung 16 wieder in den Mediumsraum 6 zurückgedrückt. Die bei dieser Hauptdrehrichtung 15 an den kurzen Drallrippen 12.6

auf der von der Dichtkante 2 abgewandten Seite auftretende Luftströmung 24 ist infolge der geringen Länge dieser Drallrippen 12.6 nur wenig ausgeprägt und behindert die Luftströmung 16 der langen Drallrippen 12.5 des jeweils benachbarten Drallrippenpaares 12.5, 12.6 nicht, so daß sich dort ungehindert der Staudruck 23 aufbauen kann.

Dreht die Welle entgegen Hauptdrehrichtung 15, dann werden die kurzen Drallrippen 12.6 in der beschriebenen Weise wirksam, indem sich an der der Dichtkante 2 zugewandten Schrägfläche 22.6 eine gegen die Dichtkante 2 gerichtete Luftströmung entwickelt, die ebenfalls zu einem gegen die Dichtkante gerichteten Staudruck führt und so das Medium in den Mediumsraum 6 zurückfördert.

Auch diese Drallrippen 12.5 und 12.6 sind so ausgebildet, daß sich auf der Welle das volle Tragbild ergibt (Fig. 8). Dadurch ist in beiden Drehrichtungen auf jeden Fall eine ausreichende Rückförderung des unter der Dichtkante 2 hindurchgetretenen Mediums gewährleistet. Die Dichtkante 2 liegt wiederum über die Breite b auf der Welle auf. Bei einer kurzfristigen entgegengerichteten Drehung der Welle kann somit das voll ausgebildete Tragbild der kurzen Drallrippen 12.6 das austretende Medium wirkungsvoll zurückdrängen.

Auch bei dieser Ausführungsform können infolge der kurzen Drallrippen 12.6 längs des Umfangs der Dichtkante 2 eine große Zahl von Drallrippenpaaren untergebracht werden, so daß eine optimale Rückförderwirkung erreicht wird. Die Drallrippenpaare können so eng aufeinanderfolgen, daß die Abdrücke der freien Enden der kurzen Drallrippen nahezu auf gleicher Höhe mit den Abdrücken der freien Enden der langen Drallrippen der jeweils benachbarten Drallrippenpaare liegen.

Hierzu 4 Blatt Zeichnungen







